

Best Available Copy

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-146748

(43)Date of publication of application : 26.05.2000

(51)Int.Cl.

G01M 7/02

B06B 1/04

H02K 33/18

(21)Application number : 10-327204

(71)Applicant : SHINKEN:KK

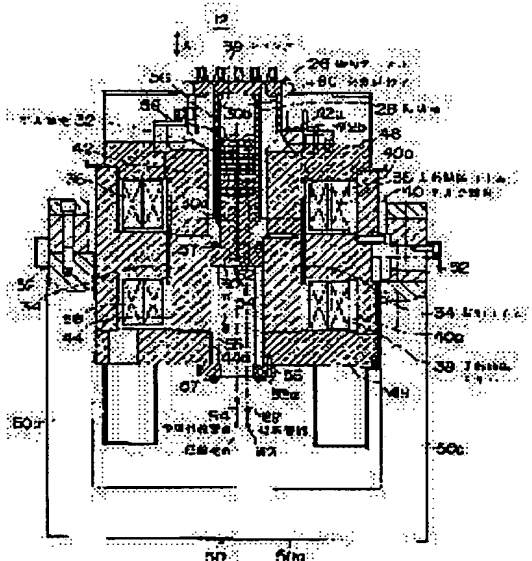
(22)Date of filing : 17.11.1998

(72)Inventor : MANBA TAKESHI

(54) VIBRATION GENERATOR**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance durability of a bearing for supporting the shaft of a vibrator slidingly.

SOLUTION: A vibration generator 12 comprises a vibration table 26 to be fixed with a sample, a guide section 30 for supporting the tubular shaft 28 of the vibration table 26 slidingly in the vibrating direction, an air bearing 32 provided at the guide section 30, a drive coil 34 provided at the outer circumferential end part of the vibration table 26, an upper exciting coil 36 arranged to face the drive coil 34 on the outside when it is shifted to an upper position, and a lower exciting coil 38 arranged to face the drive coil 34 on the outside when it is shifted to a lower position. Since a cylinder 39 is supported slidingly in the axial direction relative to the guide section 30 by means of the air bearing 32, the surroundings are not contaminated by air leakage, if any, and durability can be enhanced because there is no possibility of lubricant deficiency.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 17.11.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3035280

[Date of registration] 18.02.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-146748
(P2000-146748A)

(43) 公開日 平成12年5月26日 (2000.5.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 1 M 7/02		G 0 1 M 7/00	G 5 D 1 0 7
B 0 6 B 1/04		B 0 6 B 1/04	Z 5 H 6 3 3
H 0 2 K 33/18		H 0 2 K 33/18	A

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-327204

(22) 出願日 平成10年11月17日 (1998. 11. 17)

(71) 出願人 394018384

株式会社振研

東京都千代田区麹町6丁目4番地

(72) 発明者 万場 猛

東京都八王子市宇津木町806番地1号 株式会社振研八王子工場内

(74) 代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

Fターム (参考) 5D107 AA09 BB09 CC09 CC10 DD11

5H633 BB09 BB10 GG02 GG03 GG04

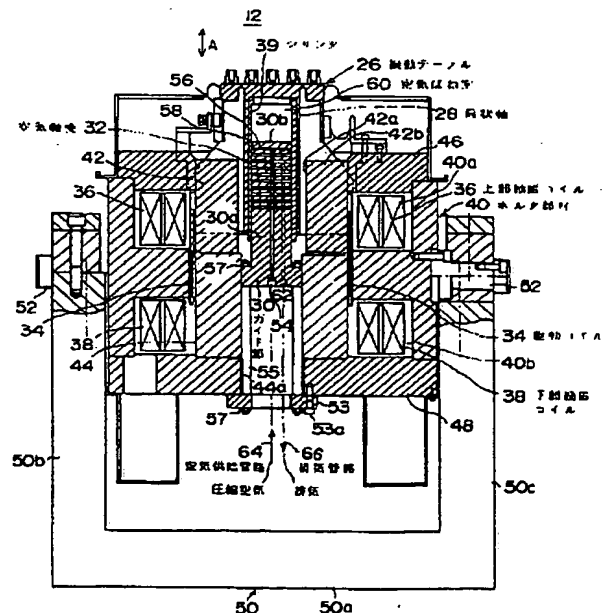
GG09 GG13 GG17 HH17 JA08

(54) 【発明の名称】 振動発生機

(57) 【要約】

【課題】 本発明は振動体の軸を摺動可能に支持する軸受の耐久性を向上させることを課題とする。

【解決手段】 振動発生機12は、試料13が固定される振動テーブル26と、振動テーブル26の筒状軸28を振動方向に摺動可能に支持するガイド部30と、ガイド部30に設けられた空気軸受32と、振動テーブル26の外周端部に設けられた駆動コイル34と、駆動コイル34が上方位置に移動したとき外側で対向するように配置された上部励磁コイル36と、駆動コイル34が下方位置に移動したとき外側で対向するように配置された下部励磁コイル38とを有する。空気軸受32によりガイド部30に対しシリンダ39を軸方向に摺動可能に軸承しているため、空気漏れが生じても周囲を汚す心配がなく、且つ潤滑不足になるおそれもないので、耐久性を向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 振動を発生させる駆動源と、該駆動源により駆動されて振動する振動体と、該振動体を摺動可能にガイドするガイド部とを備えた振動発生機において、前記ガイド部に前記振動体の被ガイド部を空気圧で支持する空気軸受を設け、

該空気軸受に所定圧の圧縮空気を供給する空気供給手段を設けたことを特徴とする振動発生機。

【請求項 2】 上記請求項 1 記載の振動発生機であつて、

前記空気軸受は、前記ガイド部の半径方向の壁部と前記被ガイド部との間に圧縮空気を供給することを特徴とする振動発生機。

【請求項 3】 上記請求項 1 記載の振動発生機であつて、

前記空気軸受は、前記ガイド部の軸方向の端部と前記被ガイド部の軸方向の端部との間に形成された空気ばね室に圧縮空気を供給し荷重を支えることを特徴とする振動発生機。

【請求項 4】 上記請求項 1 記載の振動発生機であつて、

前記空気軸受は、前記ガイド部の軸方向に延在する軸方向空気供給通路と、一端が前記軸方向空気供給通路に連通され他端が前記ガイド部の半径方向に延在する複数の水平方向空気供給通路と、該水平方向空気供給通路に連通され前記ガイド部の外周に開口する複数の空気吹き出し口とを有することを特徴とする振動発生機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、振動体の軸を摺動可能に支持すると共に、垂直方向の静的荷重を支えるよう構成された振動発生機に関する。

【0002】

【従来の技術】 多くの技術分野で振動試験機を用いた振動試験が行なわれている。特に製品開発を行なう研究部門においては、試作品又は製品の耐久性や強度、信頼性等を調べるため長時間の振動試験を行なっている。一般に振動試験機は、試験対象品が搭載される振動台と、振動台を振動させる振動発生機と、振動発生機を制御する制御装置とから構成されている。また、制御装置は、振動発生機で発生させる振動周波数等の振動条件が設定されると、振動発生機の駆動コイルに駆動信号を出力して設定された振動条件で振動台を振動させる。これにより、振動台に搭載された試験対象品は、振動が伝達されて振動試験が行なわれる。

【0003】 この種の従来の振動発生機としては、例えば実公平 4-24430 号公報にみられるような構成とされたものがある。この公報に記載された振動発生機は、振動テーブルの軸を油圧軸受けにより軸承するとともに、駆動コイルからの電磁力により交番荷重を振動テ

ーブルに付与して任意の振動周波数で振動テーブルを振動させるよう構成されている。

【0004】 また、振動テーブルの軸は、駆動コイルを保持する固定部に設けられたガイド部により軸方向に摺動可能に保持されており、且つ油圧ポンプにより加圧された潤滑油がガイド部との隙間に供給されるため、油膜により摺動抵抗が軽減される。そして、振動テーブルの軸が軸方向に振動するため、振動テーブルの軸の端部には、軸の振動動作に追従して変形しながら油漏れを防止するベロフラムが設けられている。このベロフラムは、ゴム板を湾曲させた状態で成形されており、湾曲部分が軸の振動動作に伴って変位するようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の振動発生機においては、長時間の振動試験を行なう場合、ゴム製のベロフラムが振動周波数と同じ周波数で変位するため、上記湾曲部分が次第に劣化し、やがてひび割れが生じてしまうことがあった。そのため、従来は、ベロフラムの寿命が比較的短く、定期的にメンテナンスする必要があった。

【0006】 また、振動試験中にベロフラムが劣化して破損した場合には、振動試験を中断してベロフラムの交換作業を行なわなければならない、振動試験を最初からやり直すことになってしまい、振動試験機としての信頼性が劣るといった問題があった。さらに、従来の場合、ベロフラムが破損すると、その破損箇所から油が流出して周囲を汚してしまうばかりか、軸受け部分での油圧不足を生じて軸が偏磨耗してしまうおそれがあった。

【0007】 そこで、本発明は上記問題を解決した振動試験機を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明は以下のような特徴を有する。上記請求項 1 記載の発明は、振動を発生させる駆動源と、該駆動源により振動する振動体と、該振動体を摺動可能にガイドするガイド部とを備えた振動発生機において、前記ガイド部に前記振動体の被ガイド部を空気圧で支持する空気軸受を設け、該空気軸受に所定圧の圧縮空気を供給する空気供給手段を設けたことを特徴とするものである。

【0009】 従って、請求項 1 記載の発明によれば、ガイド部に振動体の被ガイド部を空気圧で支持する空気軸受を設け、この空気軸受に所定圧の圧縮空気を供給するため、長時間の振動試験を行なっても従来のようなベロフラムの破損による油漏れを生じることがなく、例えば空気漏れが生じても周囲を汚す心配がなく、且つ潤滑不足になるおそれもないので、振動試験を中断する必要がないばかりかメンテナンスも容易となる。

【0010】 また、請求項 2 記載の発明は、上記請求項 1 記載の振動発生機であつて、前記空気軸受が、前記ガイド部の半径方向の壁部と前記被ガイド部との間に圧縮

空気を供給することを特徴とするものである。従って、請求項2記載の発明によれば、空気軸受がガイド部の半径方向の壁部と被ガイド部との間に圧縮空気を供給するため、被ガイド部の振動動作を空気圧により安定的に保持することができる。

【0011】また、請求項3記載の発明は、上記請求項1記載の振動発生機であって、前記空気軸受は、前記ガイド部の軸方向の端部と前記被ガイド部の軸方向の端部との間に形成された空気ばね室に圧縮空気を供給し荷重を支えることを特徴とするものである。従って、請求項3記載の発明によれば、空気軸受けがガイド部の軸方向の端部と被ガイド部の軸方向の端部との間に形成された空気ばね室に圧縮空気を供給し荷重を支えるため、振動体の軸方向の荷重を空気ばねにより弾力的に支持することができる。

【0012】また、請求項4記載の発明は、上記請求項1記載の振動発生機であって、前記空気軸受は、前記ガイド部の軸方向に延在する軸方向空気供給通路と、一端が前記軸方向空気供給通路に連通され他端が前記ガイド部の半径方向に延在する複数の水平方向空気供給通路と、該水平方向空気供給通路に連通され前記ガイド部の外周に開口する複数の空気吹き出し口とを有することを特徴とするものである。

【0013】従って、請求項4記載の発明によれば、空気軸受が、軸方向空気供給通路に複数の水平方向空気供給通路を介して連通された複数の空気吹き出し口がガイド部の外周に開口するため、振動体の被ガイド部を全体的に均一な空気圧で安定的に支持することができ、特に高精度に加工された軸受け部分でのガタツキを最小に抑えることが可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面と共に本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明になる振動発生機の一実施例が振動試験機に適用された概略構成図である。図1に示されるように、振動試験機11は、振動試験を行なう試料13が装着された振動発生機12と、振動発生機12を制御する制御装置14と、振動発生機12の空気軸受（詳細は後述する）へ空気圧を供給する空圧源ユニット（空気供給手段）16とから構成されている。

【0015】制御装置14は、大略、振動発生機12により発生された振動の加速度信号が振動検知センサ（図示せず）から入力されるサイン制御器18と、サイン制御器18から出力された制御信号に基づいて交流（AC）の駆動信号を振動発生機12の駆動コイル（詳細は後述する）へ出力する電力増幅器20と、振動発生機12の励磁コイル（詳細は後述する）へ直流（DC）の励磁信号を出力する励磁電源22と、電力増幅器20及び励磁電源22へ定電圧を供給する保護回路24とからなる。

【0016】一般に、振動発生機12の加振力Fは、次式（1）により求まる。

$$F = (M_0 + M_1 + m) A \quad \cdots (1)$$

但し、上記（1）式において、 M_0 は加振治具及び補助テーブルの質量、 M_1 は供試体質量、 A は試験加速度である。また、試験加速度 A が不明の場合には、次式

（2）又は（3）により試験加速度 A 〔G単位〕を求めることができる。

$$【0017】 A = 2\pi f V / 980 \quad \cdots (2)$$

$$10 \quad A = (2\pi f)^2 D / 980 \quad \cdots (3)$$

制御装置14は、上記各式により求められた加振力Fが発生するように振動発生機12を駆動制御する。従って、振動発生機12は、予め設定された所定の周波数で試料13を振動させることができる。

【0018】図2は振動発生機の構成を示す縦断面図である。図2に示されるように、振動発生機12は、試料13が固定される振動テーブル（振動体）26と、振動テーブル26の筒状軸（被ガイド部）28を振動方向（A方向）に摺動可能に支持するガイド部30と、ガイド部30に設けられた空気軸受32と、振動テーブル26の外周端部に設けられた駆動コイル（駆動源）34と、駆動コイル34が上方位置に移動したとき外側で対向するように配置された上部励磁コイル36と、駆動コイル34が下方位置に移動したとき外側で対向するように配置された下部励磁コイル38とを有する。

【0019】また、筒状軸28の内周には、ガイド部30のガイド軸30aが挿入される筒状のシリンダ（被ガイド部）39が嵌合固定されている。駆動コイル34には、電力増幅器20からの交流（AC）の駆動信号が供給されているので、駆動コイル34からの磁束の方向が交替的に変化する。そのため、振動テーブル26は、電磁石を構成する上部励磁コイル36及び下部励磁コイル38からの磁界に対し、吸引又は反発して軸方向に振動する。

【0020】さらに、振動発生機12は、上部励磁コイル36及び下部励磁コイル38を収納する上部コイル収納室40a、下部コイル収納室40bを有するホルダ部材40と、上部励磁コイル36及び下部励磁コイル38の内周側に挿通された円筒部材42、44とを有する。そして、上記駆動コイル34は、薄い円筒状に形成されており、ホルダ部材40の内周と円筒部材42、44の外周との間に形成された隙間に挿通された状態で軸方向に駆動される。その際、駆動コイル34は、ホルダ部材40及び円筒部材42、44に非接触で移動するように設けられている。

【0021】また、ホルダ部材40は、上部カバー部材46により上部コイル収納室40aが閉塞され、下部コイル収納室40bが下部カバー部材48により閉塞される。そして、ホルダ部材40は、支持部材50により両側から支持されている。この支持部材50は、床面に設

置されるベース 50a と、ベース 50a の両側より上方に延在する一対の腕部 50b、50c とからなる。そして、腕部 50b、50c の上端には、ホルダ部材 40 の両側面に固定された水平軸 52 が挿通されている。そのため、ホルダ部材 40 は、水平軸 52 を中心に回転することができる。これにより、振動発生機 12 は、振動方向を垂直方向だけでなく斜め方向あるいは水平方向に発生させることが可能となる。

【0022】また、円筒部材 44 の中央穴 44a には、上記ガイド部 30 が挿通された状態で下部カバー部材 48 の底部に取付ボルト 53a を介して固定された取付板 53 にボルト 55 及びナット 57 の締結により固着される。そして、円筒部材 42 の中央穴 42a には、振動テーブル 26 の筒状軸 28 と、ガイド部 30 のガイド軸 30a とが互いに摺動可能に嵌合された状態に収納されている。

【0023】尚、上記ホルダ部材 40、円筒部材 42、44、上部カバー部材 46、下部カバー部材 48 は、電磁石のヨーク（鉄心）を構成している。ガイド部 30 は、軸方向に延在するように形成された軸方向空気供給通路 54 と、一端が軸方向空気供給通路 54 に連通され他端がガイド部 30 の半径方向に延在する複数の水平方向空気供給通路 56 と、水平方向空気供給通路 56 に連通されガイド部 30 の外周に開口する複数の空気吹き出し口 58 とを有する。

【0024】複数の水平方向空気供給通路 56 は、軸方向に所定間隔で平行に配置されると共に、周方向にも所定角度間隔で放射状に配設されている。そして、ガイド部 30 の外周面と振動テーブル 26 のシリンダ 39 の内周面との間は微小な隙間で対向しており、ガイド部 30 の外周面には複数の空気吹き出し口 58 が所定間隔で設けられているため、ガイド部 30 とシリンダ 39 との間の全周に均一な空気圧層が形成され、シリンダ 39 はガイド部 30 に対し空気圧層を介して非接触状態で摺動可能にガイドされる。

【0025】このように振動発生機 12 においては、空気軸受 32 によりガイド部 30 に対しシリンダ 39 を軸方向（A 方向）に摺動可能に軸承しているため、従来のように長時間の振動試験を行なってもベロフラムの破損による油漏れを生じることがなく、例え空気漏れが生じても周囲を汚す心配がなく、且つ潤滑不足になるおそれもないので、耐久性を向上させることができる。また、空気軸受 32 を用いることにより、従来のようにベロフラムの破損により振動試験を中断する必要がないばかりかメンテナンスも容易となる。さらに、振動テーブル 26 のシリンダ 39 を全体的に均一な空気圧で安定的に支持することができるので、高精度に加工された軸受け部分でのガタツキを最小に抑えることが可能となる。

【0026】また、ガイド部 30 の軸方向の上端部 30b とシリンダ 39 との間には、空気ばね室 60 が形成さ

れている。この空気ばね室 60 は、上記複数の空気吹き出し口 58 から吹き出された空気圧が溜まるため、空気ばねとして機能する。そのため、振動テーブル 26 の軸方向の静的荷重は、空気ばね室 60 の空気圧により弾力的に支持される。

【0027】従って、空気ばね室 60 の空気圧により振動テーブル 26 が振動したときの衝撃が吸収されて床面に振動が直接伝播することが防止され、周囲への影響を緩和できると共に、異常事態により駆動コイル 34 の駆動力が急激に増大した場合でも空気ばね室 60 の空気圧によりガイド部 30 の端部 30b が振動テーブル 26 に衝突することが防止される。

【0028】また、ガイド部 30 は、軸方向に貫通する排気通路 62（図 2 中破線で示す）が設けられている。すなわち、排気通路 62 は上端がガイド部 30 の上端部 30b に開口して空気ばね室 60 に連通されており、下端が中央穴 44a に開口している。そして、中央穴 44a には、上記空圧源ユニット 16 からの空気供給管路 64 と、排気管路 66 が挿入されている。空気供給管路 64 は上記軸方向空気供給通路 54 に接続され、排気管路 66 は排気通路 62 に接続されている。

【0029】図 3 はガイド部 30 及び空気軸受 32 の構成を説明するための縦断面図である。図 3 に示されるように、ガイド部 30 は、垂直方向に延在する円柱状のガイド軸 30a が振動テーブル 26 の振動方向をガイドしており、その表面は耐磨耗性に優れた硬質クロムメッキが施されている。また、筒状軸 28 の内周に挿入されたシリンダ 39 は、表面にタフラム処理が施されている。このタフラム処理は、硬質アルマイトに 4 フッ化エチレン樹脂を含浸させて耐磨耗性、滑り性等を向上させる特性を持っている。

【0030】このように、互いに対向するガイド軸 30a の外周及びシリンダ 39 の内周は、夫々表面処理により耐磨耗性及び滑り性が向上しているので、ガイド軸 30a とシリンダ 39 との摺動抵抗が軽減されている。そのため、振動テーブル 26 を軸方向に振動させる際、複数の空気吹き出し口 58 から吹き出された空気圧にばらつきが生じても振動テーブル 26 の摺動抵抗による振動周波数の変動が防止され、振動試験の振動周波数が安定するようになっている。

【0031】空気供給管路 64 は、空圧源ユニット 16 を構成するコンプレッサ 68 の空気タンク 68a に接続されている。このコンプレッサ 68 は、圧縮空気が貯留される空気タンク 68a と、空気タンク 68a に圧縮空気を充填する空気圧縮部 68b と、空気圧縮部 68b を駆動するモータ 68c とからなる。そして、空気タンク 68a には、所定圧以上の空気圧が充填されている。そのため、上記ガイド部 30 の軸方向空気供給通路 54 には、空気供給管路 64 を介してコンプレッサ 68 の空気タンク 68a に貯留された空気圧が供給されている。

【0032】さらに、空気吹き出し口58には、空気の吹き出し量を制限する絞り70が設けられている。そして、排気管路66には、空気ばね室60の空気圧が所定圧力を保持するように空気ばね室60から大気中に排気される空気量を調整する流量調整弁（可変絞り）72が配設されている。また、コンプレッサ68から供給された空気圧は、複数の水平方向空気供給通路56を介して複数の空気吹き出し口58に挿入された絞り70からシリンダ39の内壁とガイド部30aの外周との間に形成される微小な隙間74全体に供給される。

【0033】そして、隙間74に供給された圧縮空気は、一部が上方の空気ばね室60に供給され、残りが下方に流出する。空気ばね室60には、振動テーブル26及び試料13の荷重がかかるため、流量調整弁72の弁開度が調整されることにより空気ばね室60の空気圧力が所定圧に保持される。尚、振動テーブル26は、筒状部28の外周から半径方向に放射状に突出するリブ75が設けられ、このリブ75の先端部分に駆動コイル34を支持するコイル支持部76が取り付けられている。そして、各リブ75間には、上記円筒部材42のリブ42bが係合しており、これにより振動テーブル26の周方向への回転が規制される。

【0034】図4は水平方向空気供給通路56が形成されたガイド部30aの横断面図である。図4に示されるように、ガイド部30aの内部中心には、軸方向空気供給通路54が設けられ、この軸方向空気供給通路54から水平方向に分岐する複数の水平方向空気供給通路56が外周側へ放射状に形成されている。

【0035】尚、図4においては、6本の水平方向空気供給通路56が60°間隔で配置されているが、これに限らず、6本以下あるいは6本以上の水平方向空気供給通路56を設けるようにしても良いのは勿論である。そして、排気通路62は、水平方向空気供給通路56と交差しないように各水平方向空気供給通路56間で軸方向に貫通するように形成されている。従って、シリンダ39の内壁とガイド部30aの外周との間に形成される微小な隙間74には、等間隔で配置された各水平方向空気供給通路56から供給される空気圧が均等に供給されることになるため、ガイド部30aとシリンダ39との間は、隙間74が全周に亘って一定値となるように保持される。これにより、振動テーブル26のシリンダ39は、ガイド部30aの外周に対し空気軸受32により非接触状態のまま軸方向に摺動可能に支持される。

【0036】尚、本実施の形態においては、ガイド部30aの外周に空気軸受32を形成して振動テーブル26のシリンダ39を摺動可能に支持する構成を一例として挙げたが、これに限らず、例えば円筒状のガイド部の内周に空気軸受を形成し、その内周に振動テーブル26の軸を挿通して振動テーブル26を軸方向に摺動可能に支持する構成のものにも本発明を適用することができる。

【0037】図5は水平方向空気供給通路56の空気吹き出し口58に挿入される絞り70を拡大して示す横断面図である。図5に示されるように、空気吹き出し口58に挿入される絞り70は、その軸心に微小な貫通孔からなるオリフィス70aを有する。このオリフィス70aの流路面積（あるいは通路内径）によって、隙間74及び空気ばね室60に供給される空気量が設定される。そのため、試料13の荷重あるいは振動試験の振動周波数に応じてオリフィス70aの流路面積が異なる絞り70を選択することにより空気ばね室60の空気ばね特性を変更することができる。

【0038】図6は空気軸受32の変形例を示す横断面図である。図6に示されるように、ガイド部30a及びシリンダ39は、横断面形状が四角形に形成されている。ガイド部30aには、X、Y方向に延在する水平方向空気供給通路56と、軸心を貫通する排気通路62とが設けられている。水平方向空気供給通路56は、X、Y方向の水平方向空気供給通路56が交差する箇所を軸方向に延在された軸方向空気供給通路54に連通されると共に、各端部がガイド部30aの各辺30cに開口する空気吹き出し口58となる。そして、各空気吹き出し口58には、上記オリフィス70aを有する絞り70が挿入されている。

【0039】このように、ガイド部30aの各辺30cとシリンダ39の各辺39aとの間に形成される微小な隙間74には、均一な空気圧が供給されて空気軸受76が形成される。この空気軸受76により振動テーブル26のシリンダ39は、非接触状態のまま軸方向に摺動可能に支持されると共に、周方向に回転することが規制され、振動方向である軸方向にのみ摺動可能に支持される。

【0040】図7は空気吹き出し口58に挿入される絞り70の変形例を拡大して示す横断面図である。図7に示されるように、上記絞り70の代わりに空気吹き出し口58にオネジ78が螺入される。このオネジ78は、ネジ部分78aの隙間がオリフィスとして機能しており、その先端部分にネジ部分に連通された小孔78bが斜め方向に貫通するように設けられている。従って、水平方向空気供給通路56に供給された圧縮空気は、小孔78bを通過してオネジ78のネジ部分78aの螺旋状の隙間に流入し、この螺旋状の隙間を通過してガイド部30aとシリンダ39との間に形成される微小な隙間74に供給される。

【0041】この場合、オネジ78の外周に形成されたネジ部分78aがオリフィスとなるため、加工が容易に行なえる。図8は振動発生機12の変形例を説明するための縦断面図である。図8に示されるように、変形例としての振動発生機80は、水平方向の振動を発生させるものであり、加振棒82の両端近傍が空気軸受84、86により摺動可能に軸承されている。加振棒82の中央

部分には、駆動コイル支持部 88 が固定されており、駆動コイル支持部 88 の外周には駆動コイル 90 が取り付けられている。

【0042】また、駆動コイル 90 の摺動方向（A 方向）の右側外周には励磁コイル 92 が配置され、駆動コイル 90 の摺動方向（A 方向）の左側外周には励磁コイル 94 が配置されている。左側の空気軸受 84 は、後部プレート 96 の内周側に固定されており、右側の空気軸受 86 は、前部プレート 98 の内周側に固定されている。また、後部プレート 96 と前部プレート 98 との間に装架されたメインヨーク 100、102 の内周には、

励磁コイル 92、94 が取り付けられている。

【0043】従って、励磁コイル 92、94 の磁界に対し駆動コイル 90 の磁束の方向を交替的に切り替えることにより加振棒 82 は、軸方向に振動する。そして、加振棒 82 の両端は、前述した空気軸受 32、76 と同様に加振棒 82 の外周に対し空気圧層を介して摺動可能に軸承されている。このように加振棒 82 を水平方向に振動させる構成とされた振動発生機 80 においても、前述した振動発生機 11 と同様に空気軸受 84、86 により加振棒 82 を軸方向に摺動可能に軸承しているため、従来のように長時間の振動試験を行なってもベロフラムの破損による油漏れを生じることがなく、例えば空気漏れが生じても周囲を汚す心配がなく、且つ潤滑不足になるおそれもないので、耐久性を向上させることができる。また、空気軸受 84、86 を用いることにより、従来のようにベロフラムの破損により振動試験を中断する必要がないばかりかメンテナンスも容易となる。

【0044】

【発明の効果】上述の如く、上記請求項 1 記載の発明によれば、ガイド部に振動体の被ガイド部を空気圧で支持する空気軸受けを設け、この空気軸受けに所定圧の空気を供給するため、長時間の振動試験を行なっても従来のようなベロフラムの破損による油漏れを生じることがなく、軸受の耐久性を向上させることができる。また、例えば空気漏れが生じても周囲を汚す心配がなく、且つ潤滑不足になるおそれもないので、振動試験を中断する必要がないばかりかメンテナンスも容易となる。

【0045】また、請求項 2 記載の発明によれば、空気軸受けがガイド部の半径方向の壁部と被ガイド部との間に空気圧を供給するため、被ガイド部の振動動作を空気圧により安定的に保持することができる。また、請求項 3 記載の発明によれば、空気軸受けがガイド部の軸方向の端部と被ガイド部の軸方向の端部との間に形成された空気ばね室に空気圧を供給し荷重を支えるため、振動体の軸方向の荷重を空気ばねにより弾力的に支持することができる。

【0046】また、請求項 4 記載の発明によれば、空気軸受けが、軸方向空気供給通路に複数の水平方向空気供給通路を介して連通された複数の空気吹き出し口がガイ

ド部の外周に開口するため、振動体の被ガイド部を全体的に均一な空気圧で安定的に支持することができ、特に高精度に加工された軸受け部分でのガタツキを最小に抑えることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明になる振動発生機の一実施例が振動試験機に適用された概略構成図である。

【図 2】振動発生機の構成を示す縦断面図である。

【図 3】ガイド部 30 及び空気軸受 32 の構成を説明するための縦断面図である。

【図 4】水平方向空気供給通路 56 が形成されたガイド部 30 a の横断面図である。

【図 5】水平方向空気供給通路 56 の空気吹き出し口 58 に挿入される絞り 70 を拡大して示す横断面図である。

【図 6】空気軸受 32 の変形例を示す横断面図である。

【図 7】空気吹き出し口 58 に挿入される絞り 70 の変形例を拡大して示す横断面図である。

【図 8】振動発生機 12 の変形例を説明するための縦断面図である。

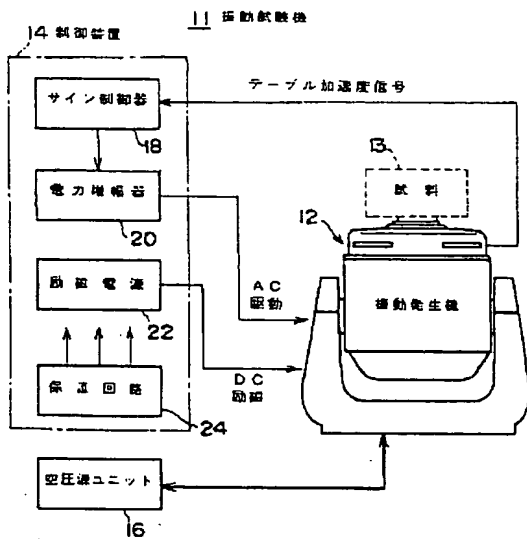
【符号の説明】

- 11、80 振動試験機
- 12 振動発生機
- 13 試料
- 14 制御装置
- 16 空圧源ユニット
- 18 サイン制御器
- 20 電力増幅器
- 22 励磁電源
- 26 振動テーブル
- 28 筒状軸
- 30 ガイド部
- 32、76 空気軸受
- 34 駆動コイル
- 36 上部励磁コイル
- 38 下部励磁コイル
- 39 シリンダ
- 40 ホルダ部材
- 42、44 円筒部材
- 50 支持部材
- 54 軸方向空気供給通路
- 56 水平方向空気供給通路
- 58 空気吹き出し口
- 60 空気ばね室
- 62 排気通路
- 64 空気供給管路
- 66 排気管路
- 68 コンプレッサ
- 70 絞り
- 72 流量調整弁

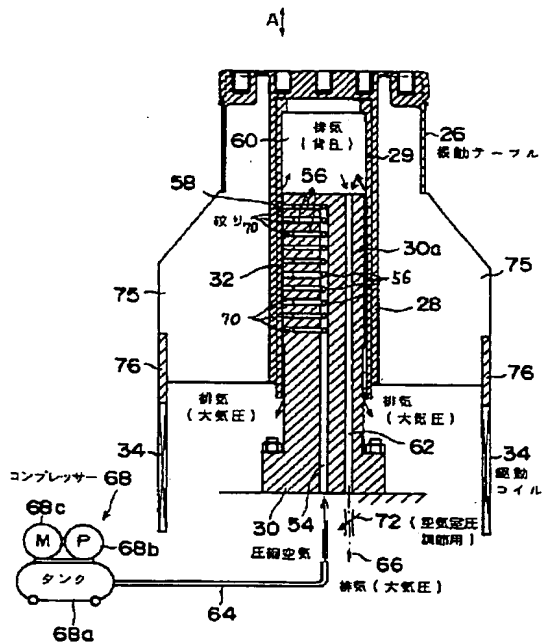
74 隙間
82 加振棒
84, 86 空気軸受

88 駆動コイル支持部
90 駆動コイル
92, 94 励磁コイル

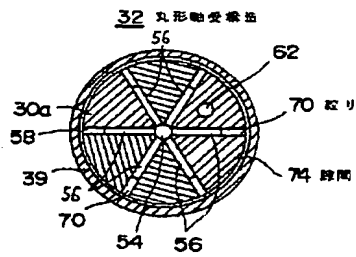
【図1】



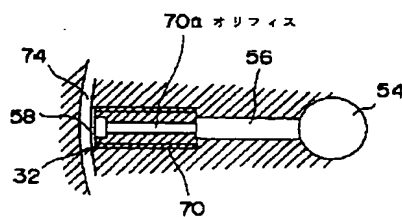
【図3】



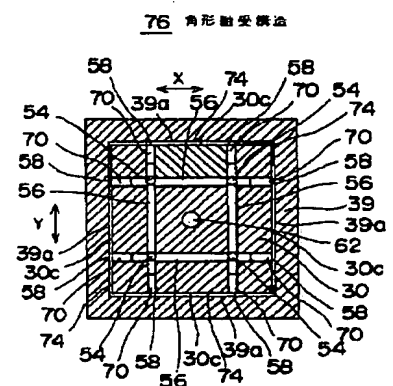
【図4】



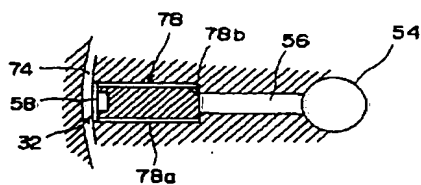
【図5】



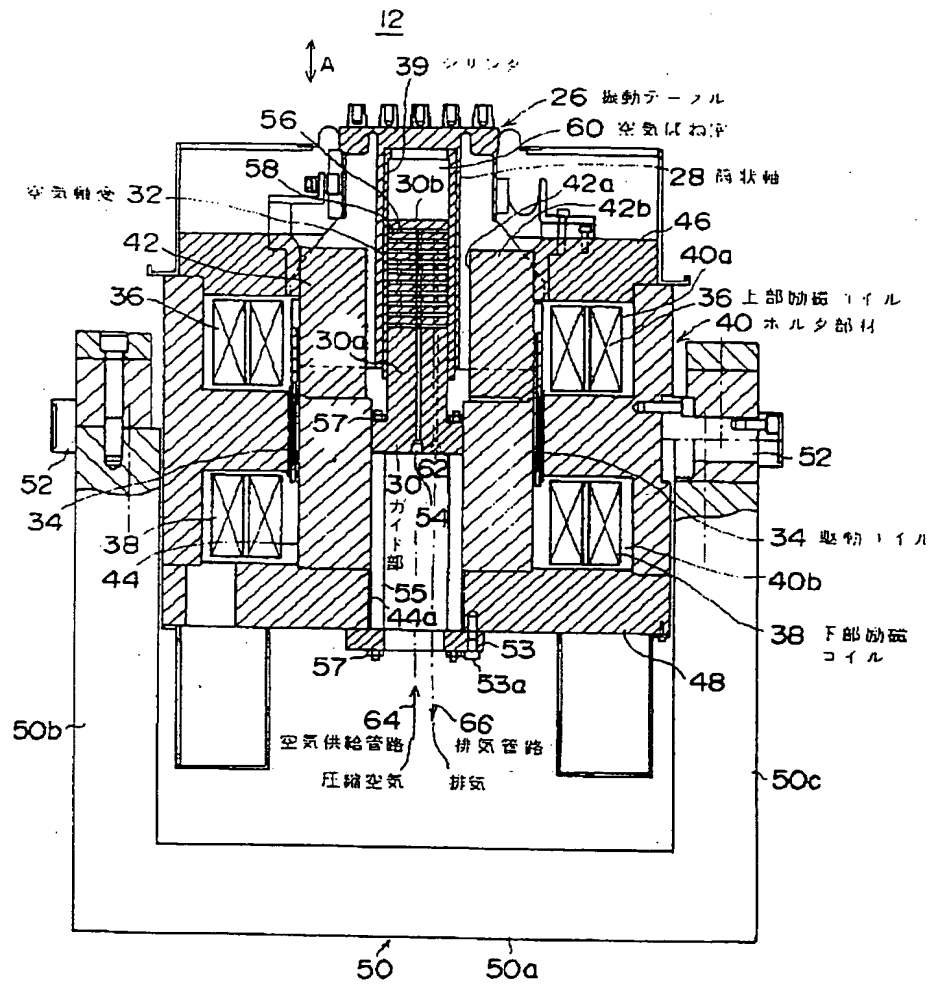
【図6】



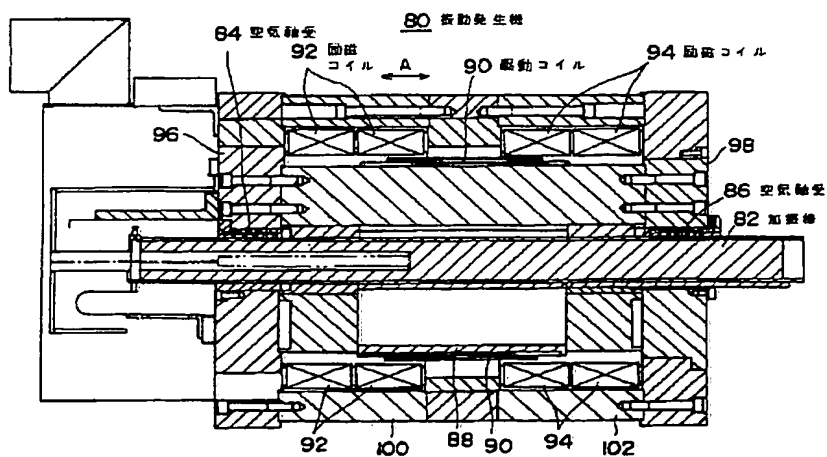
【図7】



【図2】



【図8】



【手続補正書】

【提出日】平成11年12月17日（1999. 12. 17）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動を発生させる駆動源と、該駆動源により駆動されて振動する振動体と、該振動体を摺動可能にガイドするガイド部とを備えた振動発生機において、前記ガイド部に嵌合する前記振動体の被ガイド部を空気圧により摺動自在に支持する空気軸受と、該空気軸受に所定圧の圧縮空気を供給する空気供給手段と、
前記空気軸受に連通し、前記空気軸受から排出された圧縮空気が貯留される空気ばね室と、
該空気ばね室の空気を外部に排気する排気通路と、
前記空気ばね室の圧力が前記振動体の荷重を支える所定圧を維持するように該排気通路から排気される空気量を調整する調整手段と、
を備えてなることを特徴とする振動発生機である。

【請求項2】 上記請求項1記載の振動発生機であって、
 前記空気軸受は、前記ガイド部の半径方向の壁部と前記被ガイド部との間に圧縮空気を供給することを特徴とする振動発生機。

【請求項3】 上記請求項1記載の振動発生機であって、
 前記空気軸受は、前記ガイド部の軸方向に延在する軸方向空気供給通路と、一端が前記軸方向空気供給通路に連通され他端が前記ガイド部の半径方向に延在する複数の水平方向空気供給通路と、該水平方向空気供給通路に連通され前記ガイド部の外周に開口する複数の空気吹き出し口とを有することを特徴とする振動発生機。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は以下のような特徴を有する。上記請求項1記載の発明は、振動を発生させる駆動源と、該駆動源により駆動されて振動する振動体と、該振動体を摺動可能にガイドするガイド部とを備えた振動発生機において、前記ガイド部に嵌合する前記振動体の被ガイド部を空気圧により摺動自在に支持する空気軸受と、該空気軸受に所定圧の圧縮空気を供給する空気供給手段と、前記空気

軸受に連通し、前記空気軸受から排出された圧縮空気が貯留される空気ばね室と、該空気ばね室の空気を外部に排気する排気通路と、前記空気ばね室の圧力が前記振動体の荷重を支える所定圧を維持するように該排気通路から排気される空気量を調整する調整手段と、を備えてなることを特徴とするものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】従って、請求項1記載の発明によれば、ガイド部に振動体の被ガイド部を空気圧で支持する空気軸受を設け、この空気軸受に所定圧の圧縮空気を供給するため、長時間の振動試験を行なっても従来のようなベロフラムの破損による油漏れを生じることがなく、例えば空気漏れが生じても周囲を汚す心配がなく、且つ潤滑不足になるおそれもないので、振動試験を中断する必要がないばかりかメンテナンスも容易となる。また、空気軸受けがガイド部の軸方向の端部と被ガイド部の軸方向の端部との間に形成された空気ばね室に圧縮空気を供給し荷重を支えるため、振動体の軸方向の荷重を空気ばねにより弾力的に支持することができる。従って、振動体の振動方向の荷重を空気ばね室の圧力により調整できるの
で、加振時に絶えず、該振動機の有する機械的最大振幅で加振することができ、効率的な振動試験できる。さらに、空気ばね室の圧力が振動体の荷重を支える所定圧を維持するように排気通路から排気される空気量を調整するため、振動体の振動荷重を空気ばね室の圧力により安定的に支えることができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】また、請求項3記載の発明は、上記請求項1記載の振動発生機であって、前記空気軸受は、前記ガイド部の軸方向に延在する軸方向空気供給通路と、一端が前記軸方向空気供給通路に連通され他端が前記ガイド部の半径方向に延在する複数の水平方向空気供給通路と、該水平方向空気供給通路に連通され前記ガイド部の外周に開口する複数の空気吹き出し口とを有することを特徴とするものである。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】従って、請求項3記載の発明によれば、空気軸受が、軸方向空気供給通路に複数の水平方向空気供給通路を介して連通された複数の空気吹き出し口がガイド部の外周に開口するため、振動体の被ガイド部を全体的に均一な空気圧で安定的に支持することができ、特に高精度に加工された軸受け部分でのガタツキを最小に抑えることが可能となる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】

【発明の効果】上述の如く、上記請求項1記載の発明によれば、ガイド部に振動体の被ガイド部を空気圧で支持する空気軸受けを設け、この空気軸受けに所定圧の空気を供給するため、長時間の振動試験を行なっても従来のようなベロフラムの破損による油漏れを生じることがなく、軸受の耐久性を向上させることができる。また、例えば空気漏れが生じても周囲を汚す心配がなく、且つ潤滑不足になるおそれもないので、振動試験を中断する必要がないばかりかメンテナンスも容易となる。また、空気軸受けがガイド部の軸方向の端部と被ガイド部の軸方向の端部との間に形成された空気ばね室に圧縮空気を供給し荷重を支えるため、振動体の軸方向の荷重を空気ばねにより弾力的に支持することができる。従って、振動体

の振動方向の荷重を空気ばね室の圧力により調整できるので、加振時に絶えず、該振動機の有する機械的最大振幅で加振することができ、効率的な振動試験できる。さらに、空気ばね室の圧力が振動体の荷重を支える所定圧を維持するように排気通路から排気される空気量を調整するため、振動体の振動荷重を空気ばね室の圧力により安定的に支えることができる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正内容】

【0045】また、請求項2記載の発明によれば、空気軸受けがガイド部の半径方向の壁部と被ガイド部との間に空気圧を供給するため、被ガイド部の振動動作を空気圧により安定的に保持することができる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正内容】

【0046】また、請求項3記載の発明によれば、空気軸受けが、軸方向空気供給通路に複数の水平方向空気供給通路を介して連通された複数の空気吹き出し口がガイド部の外周に開口するため、振動体の被ガイド部を全体的に均一な空気圧で安定的に支持することができ、特に高精度に加工された軸受け部分でのガタツキを最小に抑えることが可能となる。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.